

Document A

=====

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-189656

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

F01N 3/02

F01N 3/02

B01D 46/42

B01D 46/42

(21)Application number : 05-350254

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1993

(72)Inventor : KUBOSHIMA TSUKASA

SUGURO HAJIME

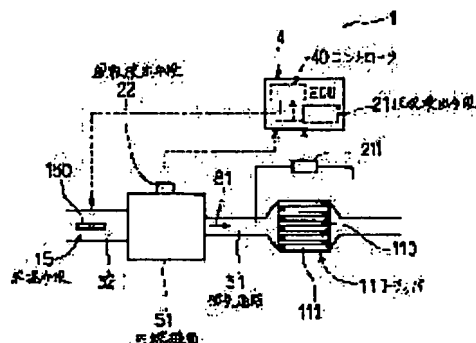
NAKAMURA KANEHITO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To carry out regenerating treatment accurately by detecting engine operating condition when particulates are collected.

CONSTITUTION: An exhaust emission control device 1 for an internal combustion engine 51 is provided with the trapper 11 of particulates, a condition detecting means 21 for detecting collecting condition of the particulates, an operation detecting means 22 for detecting operating condition of the internal combustion engine 51, a temperature raising means 15 for carrying out combustion of the particulates, and a controller 40. In the controller 40, the temperature raising means 15 is operated on the basis of the operation hysteresis of the internal combustion engine 51 during collecting the particulates and present operating condition. The particulates may preferably be separately collected according to operating condition of the internal combustion engine 51.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3303495

[Date of registration] 10.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-000155

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.01.2002

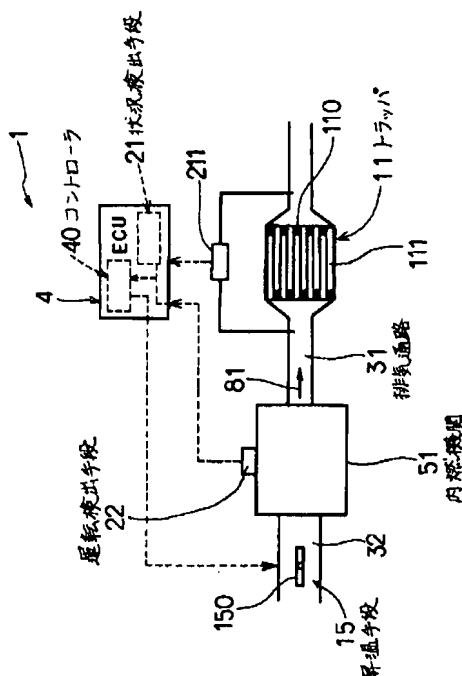
[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)7月28日

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 19 頁) 最終頁に続く

(74)代理人 弁理士 高橋 祥泰



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に介装され排気中のパティキュレート捕集する酸化触媒付きのトラップと、該トラップに捕集されたパティキュレートの捕集状態を検出する状況検出手段と、内燃機関の運転状態を検知する運転検出手段と、パティキュレートを燃焼させるための昇温手段と、該昇温手段を操作し、トラップを再生させるコントローラとを有する内燃機関の排気浄化装置であって、上記コントローラは、上記運転検出手段に接続されており、パティキュレート捕集中における内燃機関の運転履歴に応じて排出された難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートとの割合や現在の内燃機関の運転状態により上記昇温手段を操作することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 請求項1において、上記トラップは難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートを分離捕集するための複数のパティキュレート捕集部を有しており、また、排気を上記の異なる捕集部に導く排気通路の切換手段を有すると共に、トラップの再生時においては難燃性パティキュレートの捕集部が良燃性パティキュレートの捕集部の下流に位置することができるよう流通路が構成されており、上記コントローラは、内燃機関の運転状態に応じて排気を別個の捕集部に導入するよう上記切換手段を操作し、再生時においては難燃性パティキュレートの捕集部が良燃性パティキュレートの下流に位置するよう流通路を形成することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 請求項2において、難燃性パティキュレートの捕集部と良燃性パティキュレートの捕集部とは、単一のパティキュレートフィルタにおける相対する排気口側に形成されていると共に、パティキュレートフィルタに対する排気の流入口を反転させる排気通路の切換手段が設けられており、コントローラは内燃機関の運転状態に応じてパティキュレートフィルタに対する排気の流入口を反転させることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 請求項2において、難燃性パティキュレートの捕集部と良燃性パティキュレートの捕集部とは、別体のパティキュレートフィルタであることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 請求項1～請求項3又は請求項4において、昇温手段は、内燃機関の吸気通路に設けた吸気の絞り手段であることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、排気中に含まれるパティキュレートを捕集、除去する内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

2

【従来技術】 自動車等の内燃機関、特にディーゼル機関の排気中には、カーボンを主成分とする排気微粒子（パティキュレート）が含まれており、排気黒煙の原因となっている。そのため、ディーゼル機関の排気通路に、ハニカム状セラミックあるいはワイヤメッシュ等によるパティキュレートフィルタを配設し、パティキュレートをこのフィルタによって除去する排気浄化装置が設けられる。

【0003】 しかしながら、時間の経過と共に、フィルタに付着したパティキュレートによってフィルタが目詰まりし、その結果、排気管内の圧力が上昇し、機関の出力低下と燃費率の悪化をもたらすことになる。このため、フィルタの目詰まりを自動的に検知し、捕集されたパティキュレートを燃焼してフィルタを再生させる方法が提案されている。例えば、機関の上流に吸気を絞る弁などを設け、吸気量を絞りこむことにより機関の排気温度を上昇させ、これによってパティキュレートを燃焼させる方法が提案されている（特開昭57-179348号公報参照）。

【0004】 更に、パティキュレートフィルタに供給される排気温度を上昇させるためにフィルタ上流の排気通路にウォームアップ用の触媒コンバータ（貴金属酸化触媒コンバータ）を配設する方法も提案されている（特開昭61-112716号公報参照）。また、フィルタを排気通路から切り離し、電気式ヒータ等により、パティキュレートを燃焼してフィルタを再生させる方法もある。

【0005】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の排気浄化装置におけるフィルタの再生方法には次のような問題点がある。従来の排気浄化装置は、エンジンの運転状況や捕集されたパティキュレートの性状を把握し、エンジン状況とパティキュレートの性状に合わせた適切な燃焼制御を行っていないことである。

【0006】 パティキュレートには、着火温度の高い難燃性のパティキュレートがあり、また着火温度の比較的低い良燃性のパティキュレートがある。しかし一律に再生処理を行なっているため、必要以上にパティキュレートの着火温度を上昇させたり、着火温度に達しない無駄な昇温操作を行なったりする。

【0007】 そして、機関の上流において吸気を絞りこみ排気を昇温する方法は、過度に機関の吸気を絞るとエンジンの出力が低下し、燃費率が悪化し、また、排出されるパティキュレートが大幅に上昇するという問題もあり、不適切な昇温操作はこのような不具合を発生させる。

【0008】 一方、吸気の絞りが過小である場合には、排気温度上昇が不足し、フィルタの再生が不可能となり、無駄な昇温操作をしたことになる。また、フィルタの上流にウォームアップ用の触媒コンバータを設ける方

3

法では、ウォームアップ触媒を活性化するためには一定値以上に温度を上昇させる必要があり、そのため、同様に機関の吸気を絞り込み、排気を昇温させる必要があり、この場合も運転状況に合った制御を行わないとエンジンの出力低下等を招くこととなる。

【0009】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みて、捕集されたパティキュレート性状とエンジンの運転状態に適合した効果的な再生処理を行ない、徒にエンジンの出力を低下させるようなことがない内燃機関の排気浄化装置を提供しようとするものである。

【0010】

【課題の解決手段】本発明は、内燃機関の排気通路に介装され排気中のパティキュレートを捕集する酸化触媒付きのトラップと、該トラップに捕集されたパティキュレートの捕集状態を検出する状況検出手段と、内燃機関の運転状態を検知する運転検出手段と、パティキュレートを燃焼させるための昇温手段と、該昇温手段を操作し、トラップを再生させるコントローラとを有する内燃機関の排気浄化装置であって、上記コントローラは、上記運転検出手段に接続されており、パティキュレート捕集中における内燃機関の運転履歴に応じて排出された難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートとの割合や現在の内燃機関の運転状態により上記昇温手段を操作することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置にある。

【0011】本発明において最も注目すべきことは、内燃機関の運転状態を検知する運転検出手段が設けられており、コントローラに接続されていることである。そして、コントローラは、パティキュレート捕集中における内燃機関の運転履歴に応じて排出された難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートとの割合や現在の内燃機関の運転状態により昇温手段を操作し、トラップの再生を行なう。

【0012】なお、上記において、トラップは単一のパティキュレートフィルタで構成されるものの他、複数のパティキュレートフィルタからなるものがある。また、上記状況検出手段には、例えば、パティキュレートフィルタの入口と出口の差圧と通気流量とからパティキュレートフィルタの通気抵抗を求めてパティキュレートの捕集状況を検知するものがある。

【0013】また、昇温手段は、例えば、前記のように内燃機関の吸気を絞って排気温を昇温させるものがあり、その他、排気の絞りこみによって昇温させるもの、燃料の噴射遅角を変えるもの、燃料噴射量を変えるもの、電気式ヒータによって昇温させるものなどがある。

【0014】なお、トラップは、難燃性のパティキュレートと良燃性のパティキュレートを分離捕集するための複数のパティキュレート捕集部を設け、排気を上記複数の捕集部の中の異なった捕集部に導くことのできる切換手段を設けると共に、再生時においては難燃性パティキュレートの捕集部が良燃性パティキュレートの下流に

4

位置するよう流路を形成すると好適である。

【0015】即ち、良燃性パティキュレートは低い着火温度で燃焼させることが可能であるから、昇温手段を過度に操作する必要がない。一方、難燃性パティキュレートの捕集部は、良燃性パティキュレートの捕集部の下流に位置させることができるから、これによって良燃性パティキュレートの燃焼熱が下流に伝えられ、難燃性パティキュレートの着火が容易となるからである。

【0016】なお、難燃性パティキュレートが排出されるか、あるいは良燃性パティキュレートが排出されるかは、内燃機関の運転状態から判断することができるから、コントローラは運転検出手段の出力信号によりパティキュレートの性状を判断し、切換手段を操作してパティキュレートを別個の捕集部に分離捕集させることができる。

【0017】なお、異なった性状のパティキュレートを分離し捕集するための複数の捕集部は、例えば、単一のパティキュレートフィルタの相対する排気口側に形成することができる。即ち、難燃性パティキュレートをパティキュレートフィルタの第1の排気口から流入させ、良燃性パティキュレートをパティキュレートフィルタの第2の排気口（上記第1の排気口の反対側）から流入させる。そうすると、難燃性パティキュレートは第1の排気口側に堆積し、良燃性パティキュレートは第2の排気口側に堆積し、分離して捕集される。そして、再生時には、第2の排気口側から第1の排気口側に向けて通気を流通させるようにすれば、難燃性パティキュレートの捕集部は良燃性パティキュレートの捕集部の下流側とすることができる。

【0018】また、異なった性状のパティキュレートを分離捕集する複数の捕集部の他の方法として、例えば別体のパティキュレートフィルタを用いる方法がある。そして、切換手段は、排気を上記別個のパティキュレートフィルタに別個に導くことができるよう配置した管路と切換え弁等により構成する。そして、再生時には、難燃性パティキュレートが捕集されたパティキュレートフィルタを良燃性パティキュレートが捕集されたパティキュレートフィルタの下流となるよう切換え弁などにより管路等を切換える。

【0019】

【作用及び効果】内燃機関から排出されるパティキュレートの性状は、内燃機関の運転条件によって異なったものとなる。例えば、ディーゼルエンジンの高負荷時に排出されるパティキュレートは、SOOT分が多く高温でないと燃焼しないが、中・低負荷時に排出されるパティキュレートは、SOF分が多く低温で燃焼する。

【0020】本発明のコントローラは、運転検出手段の出力信号によってパティキュレート捕集時における内燃機関の運転履歴を知ることができるから、トラップに捕集されたパティキュレートの性状を判断することができ

る。従って、パティキュレートの性状に適合した効果的なパティキュレートの燃焼制御を行なうことができる。

【0021】また、コントローラは内燃機関の現在の運転状態によって、現在の排気の温度等を判断することができる。例えば、内燃機関が低負荷、低速回転で運転される場合には、排気温度は低く、高負荷・高速回転で運転される場合には排気温度は上昇する。従って、コントローラは、例えば機関の排気温度の上昇によってパティキュレートを燃焼させようとする場合、再生に適当な内燃機関の運転状態であるか否かを判断し、これによって適切な再生処理を行なうことができる。

【0022】なお、本発明の排気浄化装置におけるトラップは、酸化触媒を担持しているから、パティキュレートの燃焼を促進する作用も有している。上記のように本発明によれば、捕集されたパティキュレートの性状とエンジンの運転状況に適合した効果的な再生処理を行ない、徒にエンジンの出力を低下させるようなことがない内燃機関の排気浄化装置を提供することができる。

【0023】

【実施例】

実施例1

本発明の実施例にかかる排気浄化装置につき図1～図7を用いて説明する。本例は、図1に示すように、内燃機関51であるディーゼルエンジンの排気通路31に介装され排気81中のパティキュレートを捕集する酸化触媒付きのトラップ11と、トラップ11に捕集されたパティキュレートの捕集状態を検出する状況検出手段21と、内燃機関51の運転状態を検知する運転検出手段22と、パティキュレートを燃焼させるための昇温手段15と、昇温手段15を操作し、トラップ11を再生させるコントローラ40とを有する内燃機関51の排気浄化装置1である。

【0024】コントローラ40は、運転検出手段22に接続されており、パティキュレート捕集中における内燃機関51の運転履歴や現在の内燃機関51の運転状態に基づいて昇温手段15を操作する。そして、昇温手段15は、内燃機関51の吸気通路32に設けた吸気の絞り弁150である。

【0025】以下、それぞれについて詳説する。ディーゼルエンジンの排気通路31に設けられたトラップ11には、酸化触媒を担持したパティキュレートフィルタ110が装着されている。上記パティキュレートフィルタ110は、セラミック等の多孔質部材からなるハニカム状格子により多数の排気流路111が形成されている。

【0026】そして、上記多数の流路111は、入口又は出口のいずれかが封鎖されており、入口が封鎖されたものと出口が封鎖されたものとが交互に配置され市松模様になっている。そのため、パティキュレートフィルタ110を通る通気はジグザクの経路を経て流出する。

【0027】また、流路111の表面には、 γ -アルミ

ナ等のコート層が設けられ、その表面にはPt、Pd、Cuなどの酸化触媒が担持されている。パティキュレートの捕集状態を検出する状況検出手段21は、トラップ11の入口と出口との圧力差を検出する差圧検出器211とエンジン制御用ECU4とECU4内に設けられたパティキュレート捕集検知プログラムにより構成されている。

【0028】パティキュレート捕集検知プログラムは、トラップ11の差圧とエンジンの回転数と負荷状況とをもとにパティキュレートの捕集量を判定するプログラムである。なお、上記エンジンの回転数と負荷状況とは、運転検出手段22から知ることができる。また、コントローラ40は、上記ECU4とECU4内に設けられた再生処理プログラムによって構成される。

【0029】次に本例の排気浄化装置における再生制御の概要について説明する。初めにパティキュレートの組成と性状について説明する。パティキュレートフィルタに捕集されるパティキュレートの燃焼温度は、その組成によって変化し、その大部分はSOF分とSOOT分である。そして、SOF分（有機溶媒に溶解可能な成分）が多いほどパティキュレートの燃焼温度が低く、SOOT分が多いほどパティキュレートの燃焼温度が高い。

【0030】一方、パティキュレートに含まれるSOF分の割合は、図2の斜線ゾーンに示すように、一般にエンジン負荷が低いほど大きくなる。その理由は、低負荷時では排気温度が低く、未燃焼の燃料成分等が多く排出されるものと考えられる。

【0031】本例の排気浄化装置は、パティキュレート捕集中におけるエンジンの運転状態からパティキュレートの性状（SOF分の含有率の大小）を判定し、これによって再生処理時における絞り弁150の絞り量を変える制御を行なう。絞り量の大小によりエンジンの排気温度が増減するからである。

【0032】次に上記制御の流れを、図3を用いて詳細に説明する。初めに、ステップ601において、一定のサンプリング時間毎に、運転検出手段22からエンジンの負荷状況を読み込む。そして、ステップ602においてエンジン負荷Tが図4に示す所定値T。以上の領域1ならば、ECU4内の第1カウンタを歩進させ、所定T。に達しない領域2の場合には、第2カウンタを歩進させる。図4において領域1は、難燃性のパティキュレートを生ずる高負荷領域、領域2は良燃性のパティキュレートを生ずる低負荷領域である。

【0033】次にステップ603において、差圧検出器211からトラップ11の前後の差圧を読み込み、状況検出手段21によって前記のようにパティキュレートの捕集量mを算出する。そして、ステップ604において、上記捕集量mが予め設定された設定値 m_0 （例えば10g）に達したか否かを判定する。そして m_0 に達しない場合には、 m_0 に達するまで上記ステップ601～

7

604を繰り返し、 m_0 に達した場合にはステップ605に進む。

【0034】なお、上記において、第2カウンタのカウンタ数 t_2 が大きき第1カウンタのカウンタ数 t_1 が少ないほどSOF分が多く、パティキュレートは良燃性であり、逆である場合にはパティキュレートは難燃性である。続くステップ605において、運転検出手段22によって再びエンジンの負荷状況を読み込み、負荷状況が図5に示すA〜Cいずれの領域にあるかを検知する。

【0035】図5において、領域Aは、エンジンの吸気を絞って再生処理を行なうのには適さない領域、領域Bは吸気を絞って再生処理を行なうことのできる領域、領域Cは吸気を絞ることなく再生処理が実行できる領域を表す。なお、同図における指標1はエンジン最高回転数及び最大負荷を示すものである。

【0036】上記A〜C領域が持つ意味についてより詳しく説明する。エンジンが低負荷で低回転（領域A）である場合には、エンジンの排気温度が低く（例えば250℃以下）、吸気を大幅に絞ってもパティキュレートの燃焼温度まで上昇させるのは困難であり、またこの運転領域では排出されるパティキュレート量も少ない。従って、この場合には、再生処理を行なわない。

【0037】この状況において、エンジンの吸気を絞ると、図6に示すようにエンジンの排気温度 T が上昇するが、一方燃料の消費量 U も増加し、それに伴ってパティキュレートの排出量も増大し、フィルタを良好に再生することは困難である。一方、エンジンが高負荷で高回転（図5、領域C）である場合には、排気温度が高く（例えば400℃以上）、パティキュレートの燃焼温度以上となるから、あえて吸気を絞らなくても再生処理が可能である。

【0038】そして、エンジンが中負荷、中回転（図5、領域B）の場合には、吸気の量を絞ることにより、パティキュレートを燃焼させ、再生処理が可能である。それ故、ステップ606において、領域Aと判定された場合には、ステップ607において吸気の絞りを行なわずステップ605に戻り条件が満たされるのを待つ。

【0039】ここで領域Cである場合には、ステップ609に進み吸気の絞りをゼロとして再生処理を行なう。ステップ606において、領域Bにあると判定された場合には、ステップ608に進み、適切な絞り量 f を算出する。ステップ608における絞り量 f の決定方法について説明する。

【0040】ここで、注目すべきことは、第1に、図7に示すように、パティキュレートの性状によって絞り量の大きさを定めることである。前記のように、第1カウンタのカウンタ数 t_1 のウエイトが大ききほどパティキュレートの燃焼温度は高く、第1カウンタのカウンタ数 t_1 のウエイトが小さいほどパティキュレートの燃焼温度は低い。

8

【0041】そこで本例においては、第1、第2カウンタの合計カウンタ数（ $t_1 + t_2$ ）に対する第1カウンタのカウンタ数 t_1 の比率 R を算出し、図7の実線 f_3 に示すように、比率 R が大ききほど絞り量を増加させている。従来は、同図破線 f_4 に示すように、このような絞り量の変化は行なっていない。

【0042】そして、ステップ610において、上記絞り量 f に基づいて、絞り弁150を操作する。そしてステップ611において、ステップ603と同様の方法でパティキュレートの捕集量 m を算出する。そして、ステップ612において、上記捕集量 m が所定値 m_1 （例えば0.5g）以下に低下した場合には、ステップ613において再生を完了させ、ECUのカウンタをリセットする。捕集量 m が上記 m_1 以上である場合にはステップ605に戻り、上記完了条件（ $m < m_1$ ）が満たされるまで再生を継続する。

【0043】上記のように、本例では、捕集されたパティキュレートの性状と現在のエンジンの運転状況に適合させて適切な再生処理を行なう。従って、不適切な吸気絞り操作や過大な吸気絞り操作を行なうことなく排気浄化装置の再生を行なうことができる。そして、燃費率も良好に維持し、不適切にエンジンの出力低下を招くこともない。上記のように、本例によれば、捕集されたパティキュレートの性状に適合させ、また現在のエンジン状態に適合した効果的な再生処理を行ない、徒にエンジンの出力を低下させるようなことのない内燃機関の排気浄化装置を提供することができる。

【0044】実施例2

本例は、図8に示すように、実施例1において、エンジンが低負荷で長時間運転した場合に再生処理の方法を若干変更したもう1つの実施例である。即ち、図8に示すように、長時間にわたって低負荷でエンジンを作動させた場合には、再生処理の初めの一定時間（例えば5分間）だけ、通常の絞り量 f_1 から絞り量 f_2 に増大させ、排気を高温（例えば600℃位）にし、その後の実施例1と同様の絞り量 f_1 に還元させる。

【0045】エンジンを低負荷で運転するとSOF分を多く含んだパティキュレートが発生し、このSOF分によって酸化触媒の表面が覆われてしまい、触媒性能が低下するという問題がある。このため、パティキュレートの燃焼が困難になるが、本例のように再生の最初の一定時間だけ排気温度を上げる操作をすることにより、触媒表面のSOF分を燃焼させて触媒の能力を回復することができる。その他については、実施例1と同様である。

【0046】実施例3

本例は、図9に示すように、実施例1又は実施例2において、図4に示した領域1、2を4つの領域3〜6に分けると共に、図3の制御フローにおけるステップ602におけるECU4のカウンタを2個から4個に増加し、絞り量 f を計算するステップ608のアルゴリズムを変

更したもう1つの実施例である。

【0047】即ち、本例においては、パティキュレート捕集時におけるエンジンの運転状況を図9の4区分とし、これをECU4の4つのカウンタで別個にカウントさせる(図3ステップ602)。これによってパティキュレート捕集時におけるエンジンの運転履歴をよりきめ細かく把握する。

【0048】そして、再生時における絞り量 f (図3、ステップ608)を次式により算出する。

$$f = at_s + bt_i + ct_s + dt_s \dots (1) \quad 10$$

上記においては、 a 、 b 、 c 、 d は、 $a < b < c < d$ なる定数であり、 $t_s \sim t_i$ は、それぞれの添字3~6が示す図9の領域に対応するカウンタにカウントされたカウンタ数である。即ち、添字の大きい領域ほどパティキュレートの難燃性がより強いから、絞り量算出のための重み($a \sim d$)を大きくする。

【0049】上記のように、パティキュレート捕集時における運転履歴をよりきめ細かく把握することにより、パティキュレートの性状をより正確に把握し、これによってより適切な再生処理が可能となる。なお、上記(1)式のアルゴリズムは1例であり、データの蓄積により、より適切な式にブラッシュアップすることができる。その他については、実施例1、実施例2と同様である。

【0050】実施例4

本例は、図10に示すように、実施例1、実施例2又は実施例3において、昇温手段15の吸気絞り弁を排気絞り弁160に変更したもう1つの実施例である。即ち、本例においては、エンジンの排気量をトラップ11の下流の排気絞り弁160で絞ることで排気温度を上昇させる。その他については実施例1、実施例2と同様である。

【0051】実施例5

本例は、図11、図12に示すように、実施例1、実施例2又は実施例3において、昇温手段を燃料噴射増量装置17とし(図11)、吸気の絞り量 f に替えて燃料噴射の増量量 f とした(図12)もう1つの実施例である。即ち、本例においては、燃料噴射増量装置17によって、燃料噴射量を変えることによりエンジンの排気温度を変化させる。そして、図12の制御フロー図のステップ614~617に示すように、実施例1、実施例2の絞り量 f (図3、ステップ607~610)に替えて燃料噴射の増量量を制御する。その他については、実施例1、実施例2又は実施例3と同様である。

【0052】実施例6

本例は、図13、図14に示すように、実施例1、実施例2又は実施例3において、図1の昇温手段を燃料噴射時期の遅角装置18とし(図13)、図3の絞り量に替えて噴射遅角量とした(図14)もう1つの実施例である。即ち、本例においては、図14のステップ621~

624に示すように、実施例1~実施例3における絞り量(図3、ステップ607~610、図12、ステップ614~617)に替えて燃料噴射遅角量を制御する。その他については、実施例1又は実施例2と同様である。

【0053】実施例7

本例は、図15に示すように、実施例1、実施例2又は実施例3において、昇温手段15をエンジンの吸気絞り弁150と燃料噴射遅角装置17との複数としたもう1つの実施例である。そして、図5に替えて図16に示すように、現在のエンジンの運転状態をD、E、E'、Fの4つの領域に区分し、それぞれの領域D~Fに対応して制御の態様を変化させる。

【0054】即ち、図19に示すように、ステップ626においてエンジンの運転状態を領域D~Fのいずれかであるかを判定し、それに応じて次のように制御する。領域Dにある場合は、前記領域C(図5)と同様に再生処理に不適当と判断し、ステップ627に進み、昇温手段15を操作しない(図13、ステップ607に相当)。領域Fにある場合には、ステップ630に進み、この場合は、前記領域C(図5)と同様に昇温手段15を作動させなくても再生可能であるから同様に昇温手段15を作動させない(図3、ステップ609に相当)。

【0055】そして、領域E、E'にある場合には、昇温手段15を作動させて再生処理を行なう。まず比較的中高負荷のE'領域の場合には、ステップ632に進み、燃料噴射遅角装置17を作動させて昇温する。燃料噴射を遅角した場合の昇温量は、吸気絞り時より小さいが、燃費等の悪化も小さいため、比較的高温の領域E'では、噴射遅角のみを行なう。

【0056】そして、中低負荷のE領域の場合には、昇温量を大きくする必要があるため、ステップ633に進み、燃料噴射遅角装置17と絞り弁150の両方を作動させて昇温する。その他の制御フローについては、実施例1の図3と同様である。その他に、については、実施例1、実施例2、実施例3と同様である。

【0057】実施例8

本例は、図17、図18に示すように、実施例7において、燃料噴射遅角装置に替えて、燃料噴射増量装置18としたもう1つの実施例である。即ち、図17に示すように、図19の昇温手段の操作(ステップ632、633)における遅角装置(遅角量)を増量装置18(噴射量増量)に変更する(ステップ628、629)。その他については、実施例7と同様である。

【0058】実施例9

本例は、実施例1又は実施例2において、難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートを分離捕集し、難燃性パティキュレートの捕集部を良燃性パティキュレートの捕集部の下流に位置させて再生処理するようにしたもう1つの実施例である。

【0059】即ち、図20に示すように、トラップ11は難燃性パティキュレートと良燃性パティキュレートを分離捕集するための複数の捕集部115、116を有しており、排気81を上記異なる捕集部115、116へ導く排気通路31の切換手段32を有すると共に、トラップ11の再生時においては上記切換手段32を操作することにより難燃性パティキュレートの捕集部115が良燃性パティキュレートの捕集部116の下流に位置することができるよう構成されており、コントローラ40は内燃機関51の運転状態に応じて排気81を別個の捕集部115、116に導入するよう上記切換手段32を操作し、再生時においては難燃性パティキュレートの捕集部115が良燃性パティキュレートの捕集部116の下流に位置するよう流通路を形成する。

【0060】そして、上記2つの捕集部115、116は、単一のパティキュレートフィルタ110における相対する排気口117、118側に形成されており、上記切換手段32は、上記パティキュレートフィルタ110に対する排気81の流入口を反転させる切換弁320である。

【0061】以下上記について補足説明を付加する。図20に示すように、内燃機関51（ディーゼルエンジン）の下流には、エンジンに連結された第1排気管311と、切換弁320と、第1排気管311からパティキュレートフィルタ110の相対する排気口117、118に連結される第2、第3排気管312、313と、該第2、第3排気管312、313に連結された排出管314とが配設されている。

【0062】上記切換弁320は、例えばバタフライ型の切換弁であり、第1ポジションにある場合には、排気81はエンジン-第1排気管311-第2排気管312-フィルタ110-第3排気管313-排出管314の順に流れる。また、切換弁320が、図20に示す第2ポジションにある場合には、排気81は、エンジン-第1排気管311-第3排気管313-フィルタ110-第2排気管312-排出管314の順に流れる。

【0063】即ち、切換弁320のポジションを切換えることにより、排気81が流入するフィルタ110の排気口117、118を切換えることができる。そしてコントローラ40は、図4に示す領域1（高負荷）の場合に、切換弁320を第1ポジションとし、領域2（低負荷）の場合に第2ポジションとする。

【0064】そして、パティキュレートフィルタ110は、ハニカム状格子により、多数の流路が形成され、その入口又は出口が交互に封止されているため、排気81の流入方向を切換えることにより、フィルタ110内の相異なる通路壁側に捕集される（捕集部115、116の形成）。即ち、図22に示すように、フィルタ110の通路壁119の片側にエンジン低負荷時の良燃性パティキュレート821（SOF分大）が、他方に高負荷時

の難燃性パティキュレート822（SOOT分大）が補足される。

【0065】次に、図21を用いて、本例の排気浄化装置1の制御の流れを説明する。初めにステップ641において、一定のサンプリング時間毎に運転検出手段22からエンジンの負荷状態を脱込む。そして、ステップ642において、上記運転状態が図4の領域1（負荷 $T \geq T_0$ ）にあるか否かを判定する。

【0066】そして、是（YES）であれば、ステップ643に進み、切換弁320を第1ポジションに切換えると共に、ECU4内の第1カウンタのカウント値を歩進させる。そして、ステップ642の判定結果が否（NO）であれば、ステップ644に進み、切換弁320を第2ポジションに切換えると共にECU4内の第2カウンタのカウント値を歩進させる。

【0067】そして、図3と同様にステップ604、605でパティキュレート捕集量 m が予め設定された設定値 m_0 以上である（YES）と判定されたら、次のステップ645以下の再生プロセスに進行し、そうでない場合（NO）はステップ641に戻る。ステップ605では（YES）の場合は、ステップ645に進み、上記切換弁320を第2ポジションに切換える。

【0068】そして、実施例1と同様にステップ605、606にて絞り弁150を絞って再生のために昇温する。そうすると、第2ポジションにおいて上流に位置する良燃性パティキュレート（捕集部116）が低温で燃焼し、その際に発生する燃焼熱によって下流側の難燃性パティキュレート（捕集部115）も極めて良好に燃焼する。

【0069】その他の制御フローについては、実施例1又は実施例2と同様である。なお、上記において、パティキュレート捕集時における切換弁320の切換え操作は、切換えの頻発やハンチングを回避するために、図4における領域間の移行状態が一定時間（例えば10秒間）以上継続した場合に行なう。

【0070】また、本例によれば、フィルタ110の壁の両面（図22）を有効利用するため、排気81を一方方向に流通させフィルタ110の壁の片面だけを利用する場合（実施例1～実施例8）に比べるとパティキュレートの燃焼時間が大幅に短縮される。また、フィルタ110の作動面積が倍になるから、同量のパティキュレートの燃焼に対する触媒の使用度が半減し、触媒の耐久時間が大幅に向上するという効果がある。

【0071】実施例10

本例は、図23に示すように、実施例9においてトラップ11の複数の捕集部を2つの異なるパティキュレートフィルタ110、120とし、差圧検出器211を下流に配設した難燃性パティキュレート用のフィルタ120に設けたもう1つの実施例である。

【0072】即ち、エンジン51に連結された第1排気管311から、第4、第5排気管315、316を分岐させ、一方の第4排気管315には第1フィルタ110が配設されている。そして、第4、第5排気管315、316が下流で再び合体した第6排気管317に第2フィルタ120が配設されている。

【0073】そして切換弁321は、その第2ポジションにおいて第1排気管311と第4排気管315とを連結し、図23に示す第1ポジションにおいて第1排気管311と第5排気管316とを連結する。そして、パティキュレート捕集中におけるエンジンの運転状態が図4の領域2にある場合には、切換弁321を第2ポジションに切換えて、第1フィルタ110に良燃性のパティキュレートを捕集する。

【0074】一方、エンジンの運転状態が図4の領域1にある場合には、切換弁321を第1ポジションに切換えて、第2フィルタ120に難燃性パティキュレートを捕集する。そして、再生時には、切換弁321を第2ポジションに切換えて、第1フィルタ110を第2フィルタ120の上流に位置させる。その結果、低温で着火する第1フィルタ110のパティキュレートの燃焼熱の作用により、第2フィルタ120の難燃性パティキュレートも容易に着火、燃焼する。その他については、実施例9と同様である。

【0075】実施例11

本例は、図24に示すように、実施例1、実施例2又は実施例3において内燃機関51の下流のトラップ11の上流に排気温度センサ33を設けたもう一つの実施例である。そして、上記排気温度センサ33で検出した排気温度 t に応じて、昇温手段15（絞り弁150）を作動させて再生処理を行なうかどうか、あるいは再生処理を行わないかどうかを決定する。

【0076】即ち、実施例1～実施例3においては、エンジンの現在の運転状況が図5に示すA～Cいずれの領域にあるかに対応して再生処理のあり方を決めていたが、本例においては、それを排気温度 t によって行なう。即ち、再生の制御フローは、図25に示すように、ステップ651において、排気温度センサ33によって排気温度 t を測定し、ステップ652で低温（ $t < t_1$ ）か、高温（ $t > t_2$ ）か、中温（ $t_1 \leq t \leq t_2$ ）かを判定する（例えば、 $t_1 = 250^\circ\text{C}$ 、 $t_2 = 400^\circ\text{C}$ ）。

【0077】そして、低温の場合には、再生処理を行わず（ステップ653）、高温の場合は昇温手段15（絞り弁150）を使用せず再生処理を行ない（ステップ655）、中温の場合のみステップ654に進み、昇温手段15を用いて再生処理を行なう。上記のように、本例は、排気温度 t を直接測定して再生の制御方法を決めるから、よりの確に再生処理を行なうことができる。

【0078】即ち、図5における領域区分（A～C）に

よれば、同一領域であってもエンジン始動直後の低温時や、高負荷運転後の高温時などにおいて、排気温度が通常と異なり、若干制御的的確性に欠ける場合があるが、本例においては、そのような問題はない。その他については、実施例1、実施例2又は実施例3と同様である。

【0079】実施例12

本例は、図26に示すように、実施例11において、排気温度センサ33をトラップ11の下流側に設けるようにしたもう一つの実施例である。本例においては、排気温度センサ33を実施例11と同様の用途に用いることができるほか、再生処理開始後におけるトラップ11下流の排気温度 t' を監視し、これを制御に反映させることができる。

【0080】例えば、エンジンを最大負荷運転し、再生処理を行なうと、エンジンの排気が高温な上、パティキュレートの燃焼熱によりフィルタ110が異常高温となることがある。そうするとフィルタ110及び触媒の耐久性が大幅に低下するという不具合が生ずる。本例ではこのような状態を、トラップ11の下流の排気温度 t' から知ることができる。

【0081】即ち、図27に示すように、トラップ11下流の排気温度が t' 予め設定した限界温度 t_l （例えば 800°C ）を越えた場合には、絞り弁150の絞り量を増大させる。そうすると、エンジンの最大負荷運転時の排気中の酸素濃度（通常3%程度）が更に低下し、その結果酸素不足状態となり、パティキュレートの燃焼を抑制する。

【0082】その結果、図27に示すように、トラップ11下流の排気温度 t' は再び低下し、フィルタ110の寿命低下などを回避することができる。その他については、実施例11と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の排気浄化装置のシステム構成図。

【図2】エンジン負荷状態と排出パティキュレートとの相関図。

【図3】実施例1の排気浄化装置の制御フロー図。

【図4】実施例1の排気浄化装置におけるパティキュレート捕集中におけるエンジン運転状態の区分図。

【図5】実施例1の排気浄化装置における操作条件を決めるエンジンの運転状態の区分図。

【図6】吸気絞り量と排気温度 T 及び燃料消費量 U との相関図。

【図7】実施例1の排気浄化装置における昇温手段の操作態様と従来装置の操作態様との比較図。

【図8】実施例2の排気浄化装置の制御モードの推移図。

【図9】実施例3の排気浄化装置におけるパティキュレート捕集中におけるエンジン運転状態の区分図。

【図10】実施例4の排気浄化装置のシステム構成図。

【図11】実施例5の排気浄化装置のシステム構成図。

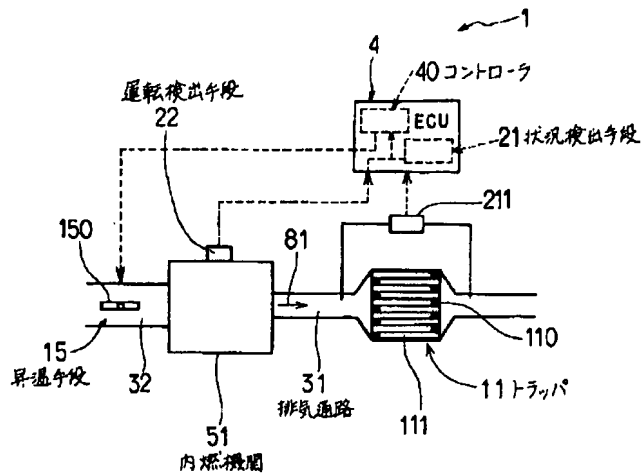
15

【図12】実施例5の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図13】実施例6の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図14】実施例6の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図15】実施例7の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図16】実施例7の排気浄化装置の操作条件を決めるエンジンの運転状態の区分図。
 【図17】実施例8の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図18】実施例8の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図19】実施例7の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図20】実施例9の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図21】実施例9の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図22】実施例9のバティキュレートフィルタの通路壁へのバティキュレートの付着状態図。
 【図23】実施例10の排気浄化装置のシステム構成図。

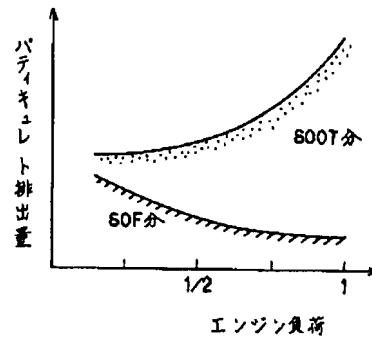
16

【図24】実施例11の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図25】実施例11の排気浄化装置の制御フロー図。
 【図26】実施例12の排気浄化装置のシステム構成図。
 【図27】実施例12の排気浄化装置におけるトラップ下流の排気温度 t' 及び吸気絞り量 f の推移図。
 【符号の説明】
 1... 排気浄化装置,
 11... トラップ,
 15... 昇温手段,
 21... 状況検出手段,
 22... 運転検出手段,
 40... コントローラ,
 51... 内燃機関,

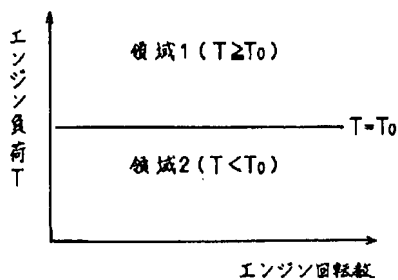
【図1】



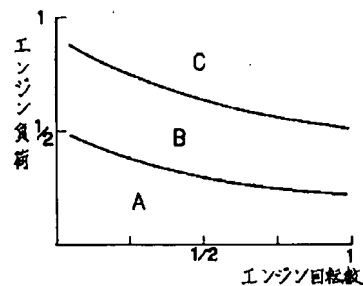
【図2】



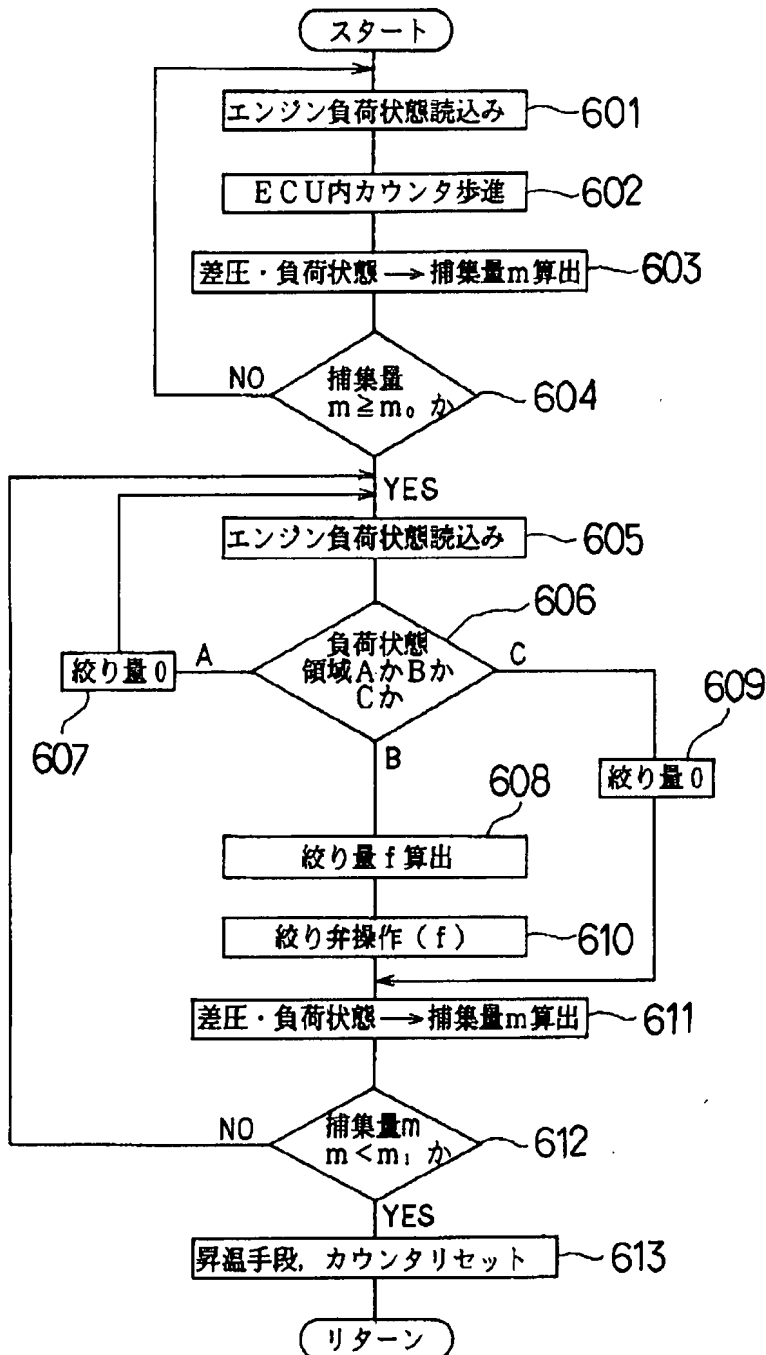
【図4】



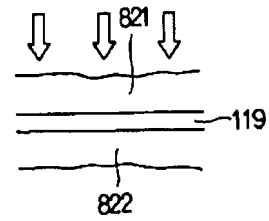
【図5】



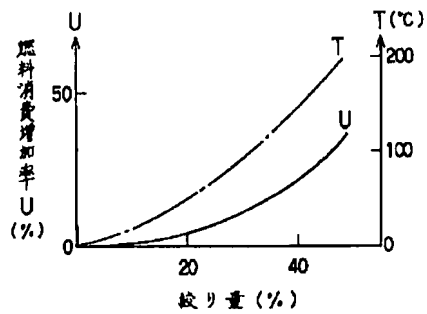
【図3】



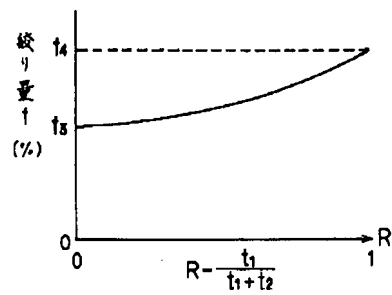
【図22】



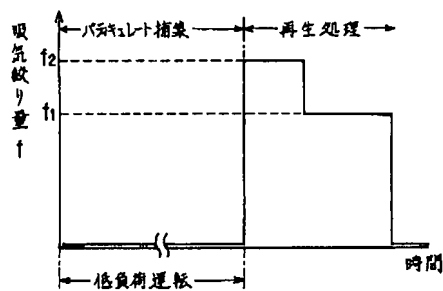
【図6】



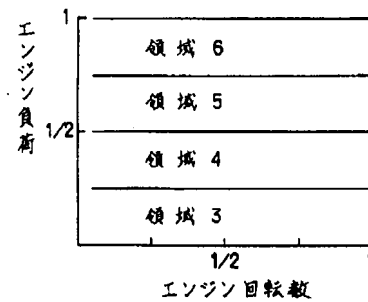
【図7】



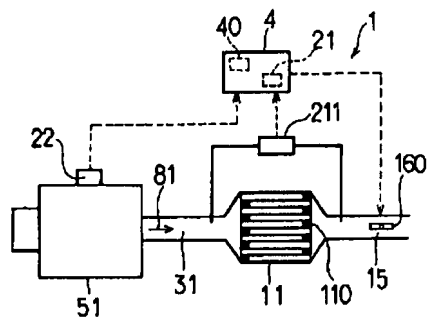
【図8】



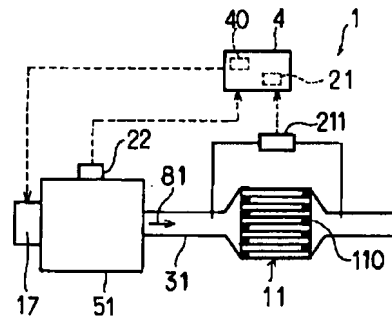
【図9】



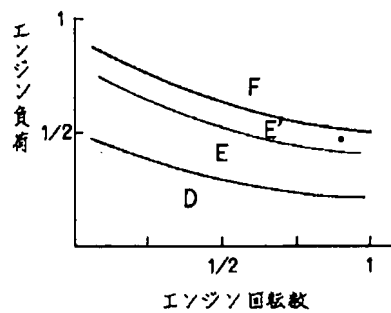
【図10】



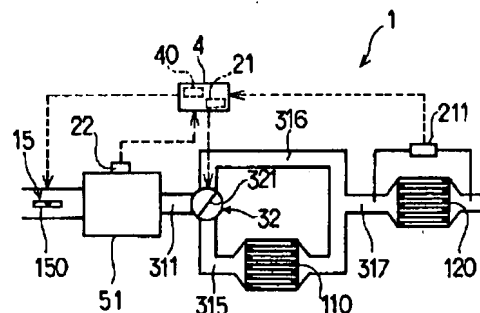
【図11】



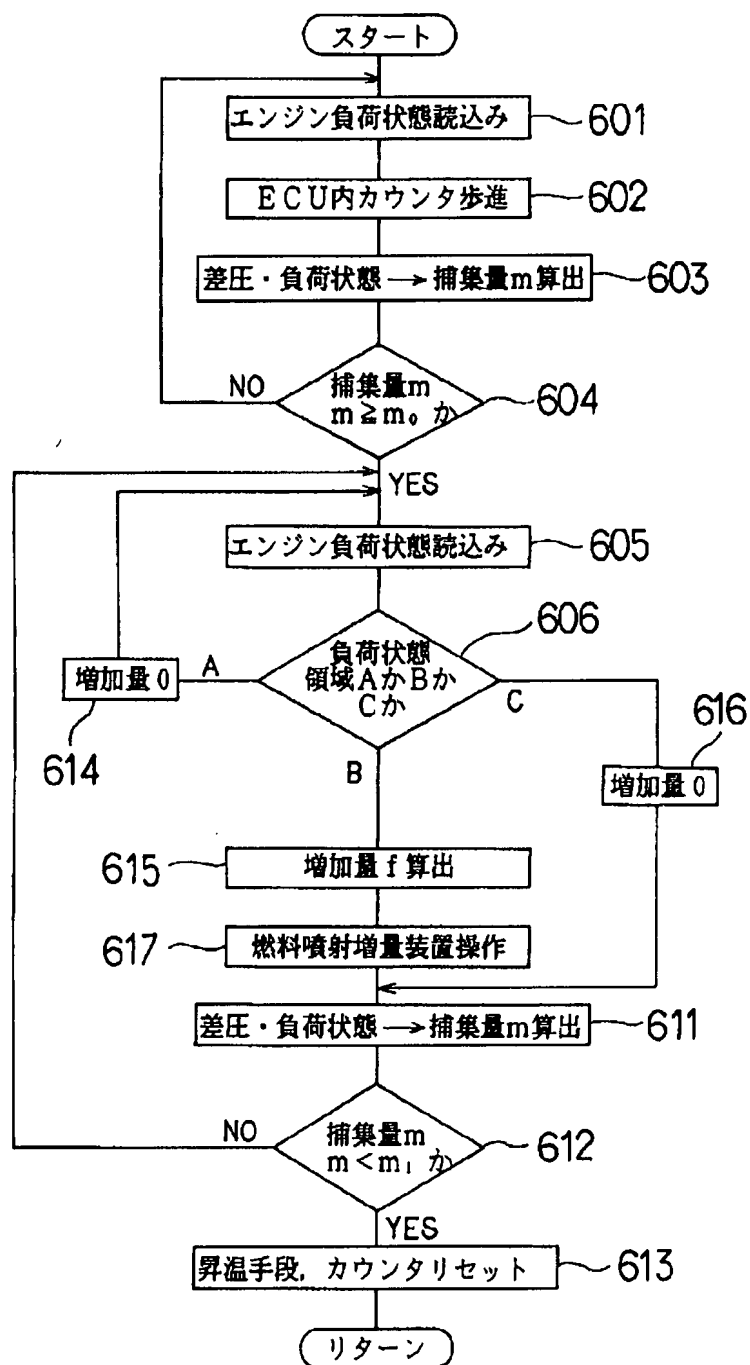
【図16】



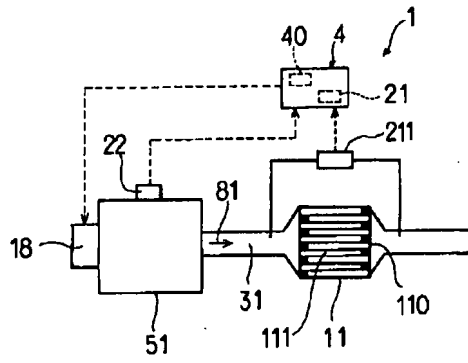
【図23】



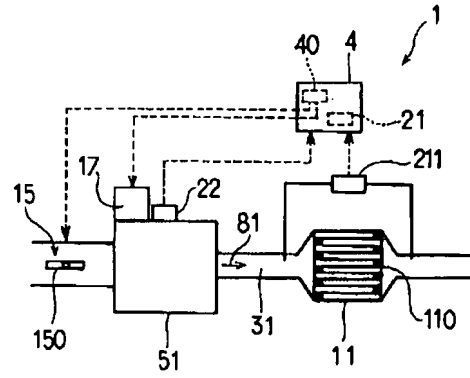
【図12】



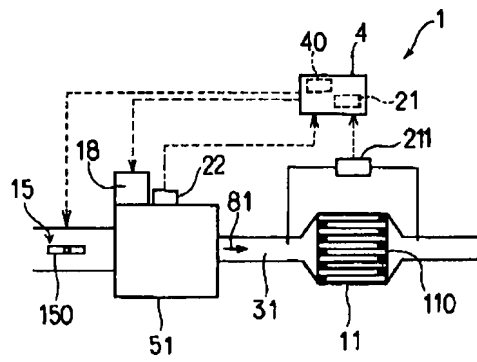
【図13】



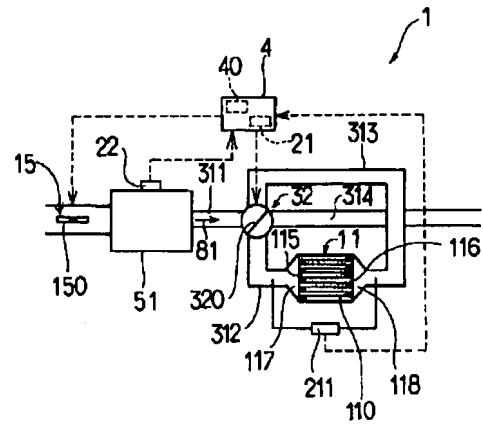
【図15】



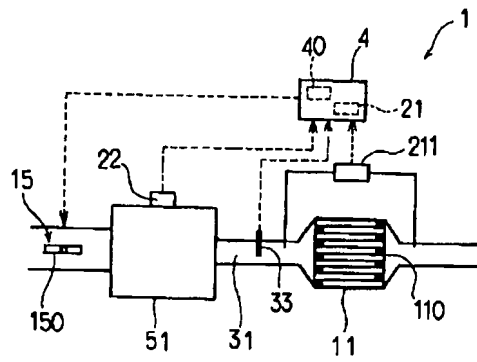
【図18】



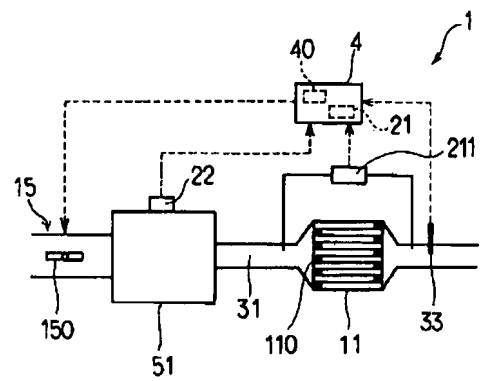
【図20】



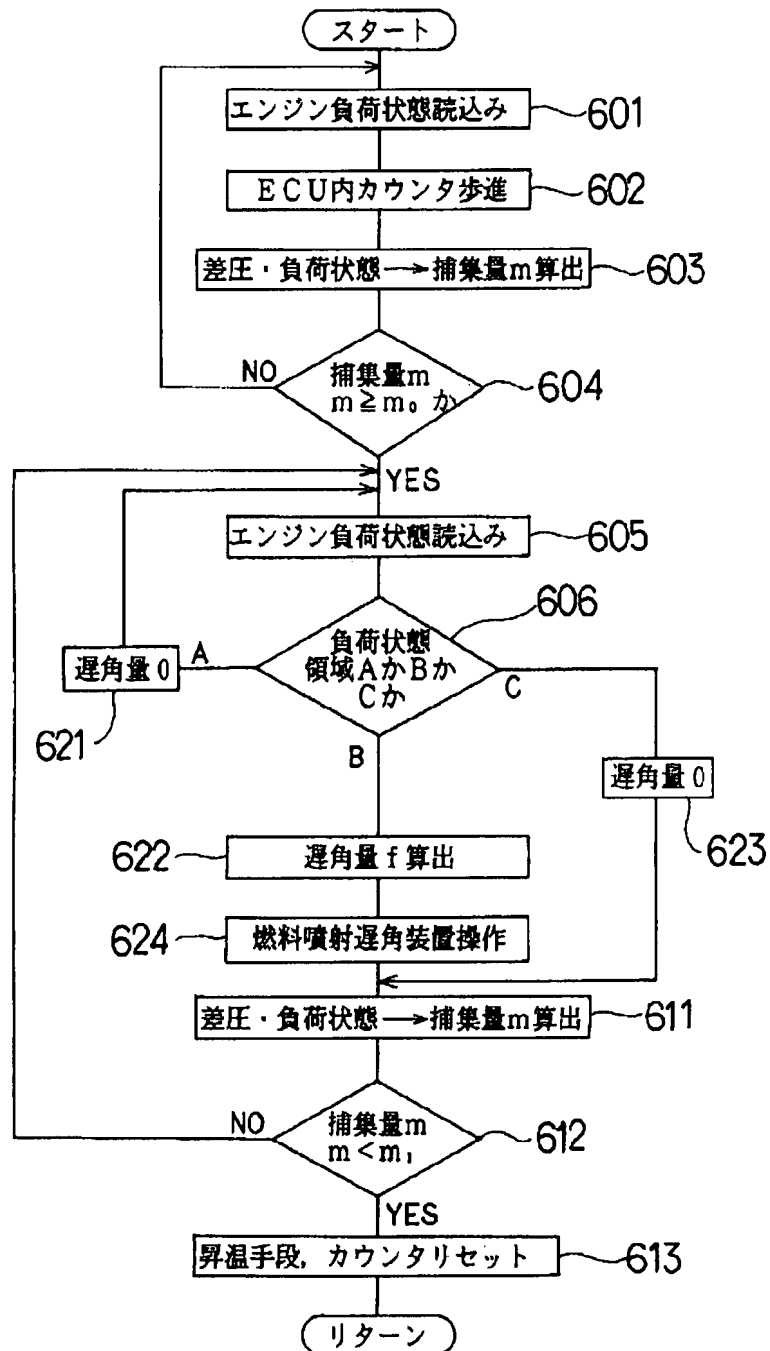
【図24】



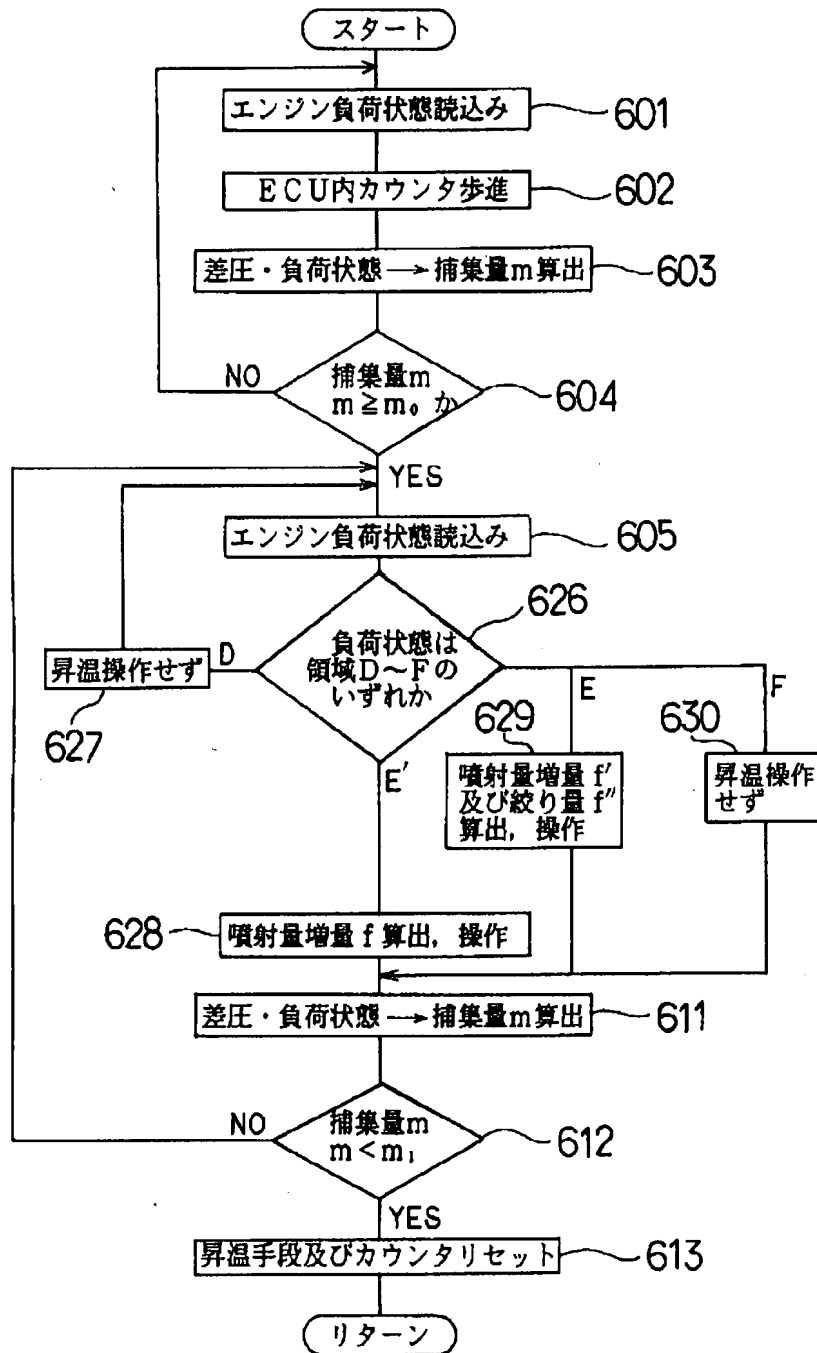
【図26】



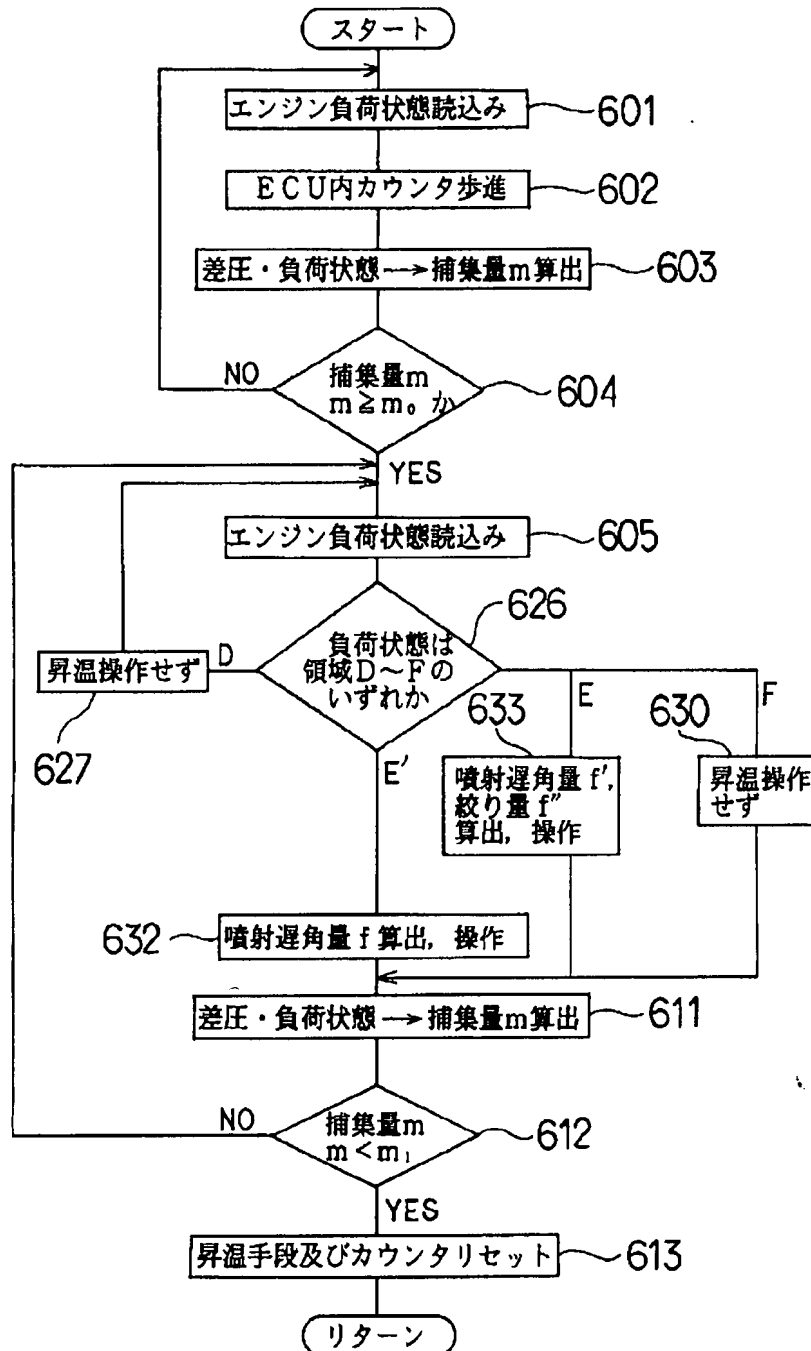
【図14】



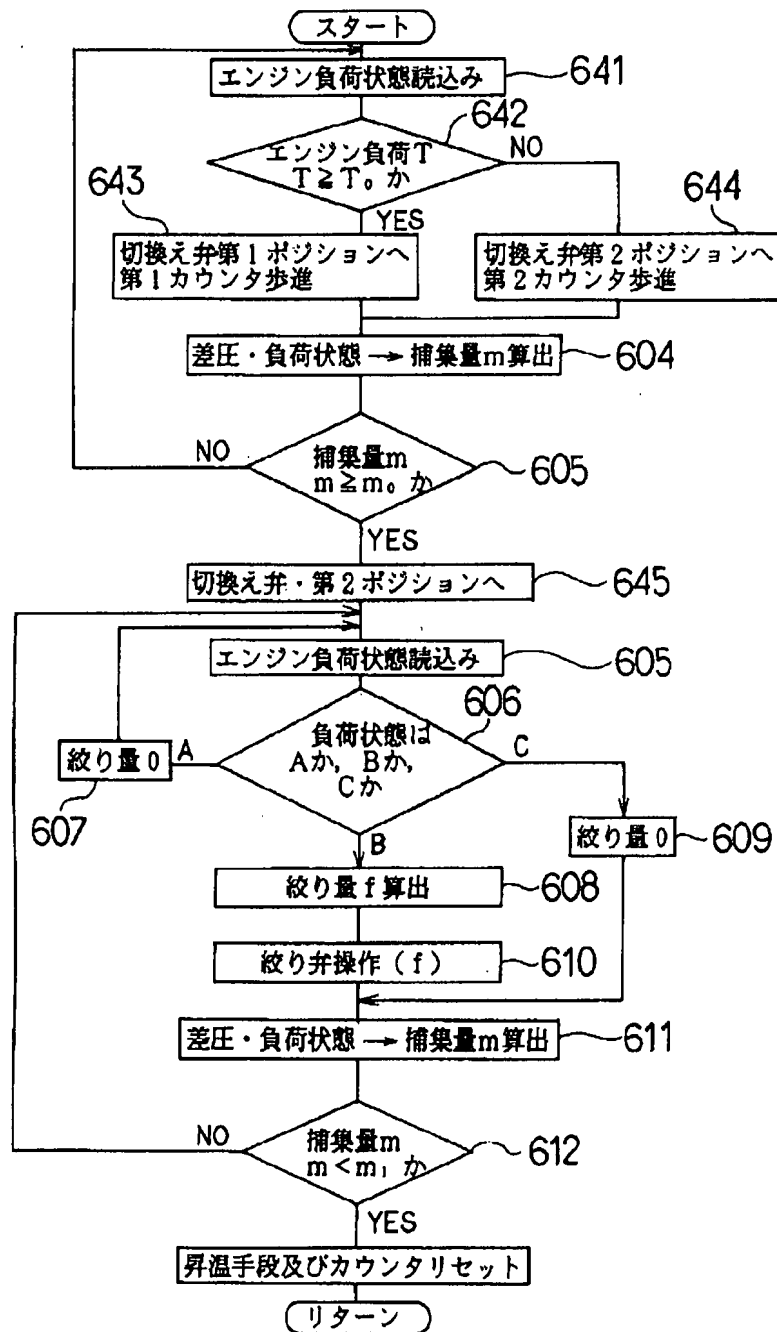
【図17】



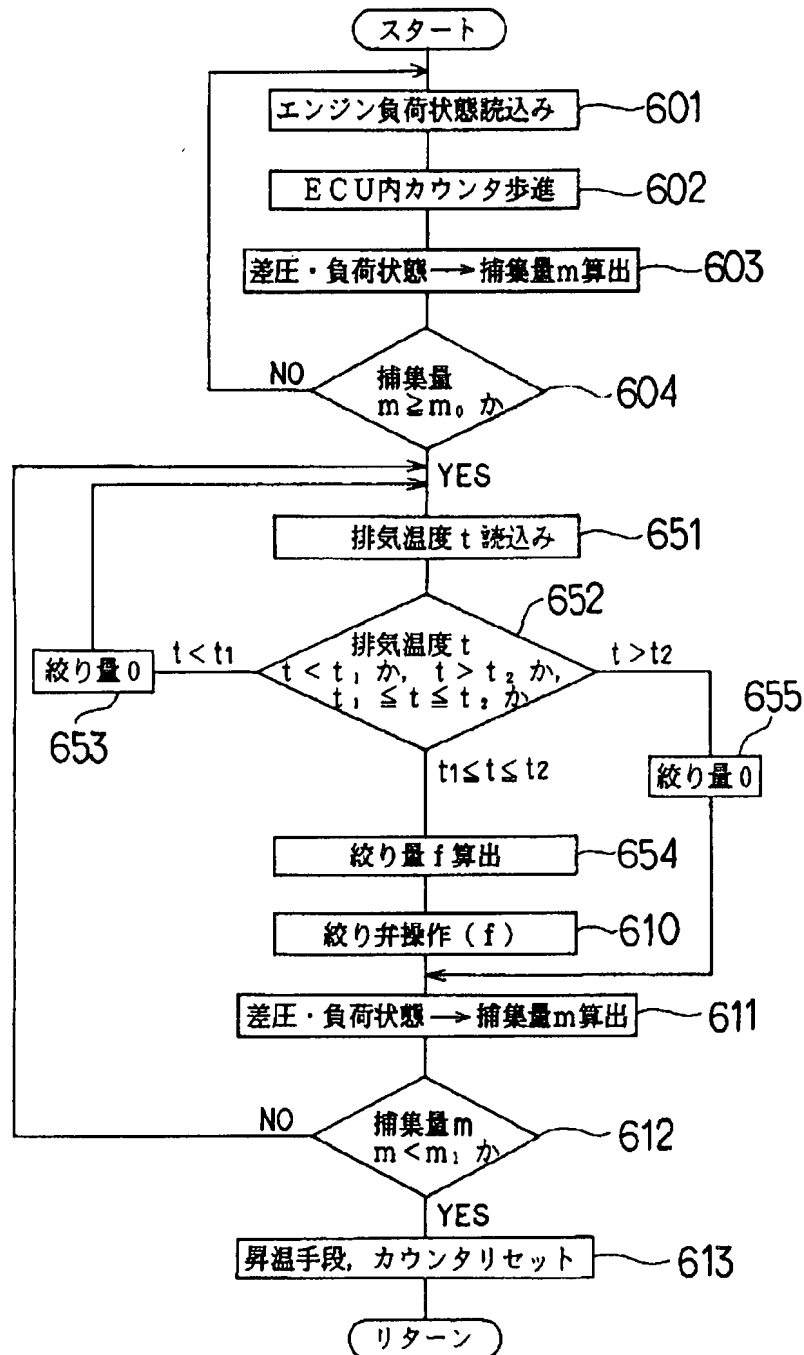
【図19】



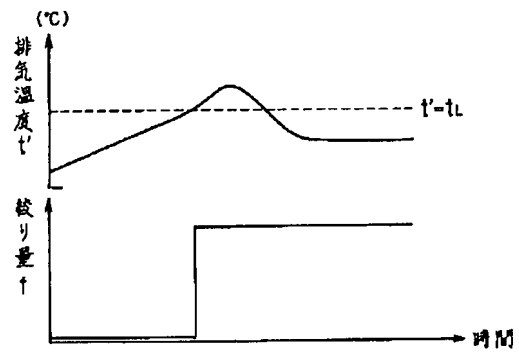
【図21】



【図25】



【図27】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
B 0 1 D 46/42

識別記号 庁内整理番号
Z A B A 7446-4D
B 7446-4D

F I

技術表示箇所